

## BREVET D'INVENTION

P.V. n° 140.756

N° 1.580.868

Class. int. : B 32 b // C 03 c 27/00; G 02 b

Vitrage composite collé. (Invention : Léopold BRESSERS, Pierre GALLEZ et José LELONG.)

Société dite : GLAVERBEL résidant en Belgique.

Demandé le 21 février 1968, à 10<sup>b</sup> 15<sup>m</sup>, par poste.

Délivré par arrêté du 4 août 1969.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 37 du 12 septembre 1969.)

La présente invention se rapporte à un procédé de réalisation d'un vitrage composite, comprenant au moins une feuille de matière transparente, au moins une feuille en matière plastique et au moins une couche mince qui modifie les propriétés optiques ou thermiques du vitrage composite.

Il est connu de réaliser des vitrages composites pour se protéger par exemple contre la chaleur dans des installations de hauts fourneaux, en disposant sur une feuille de verre une couche métallique mince ayant un pouvoir de réflexion élevé vis-à-vis des rayons calorifiques, et en assemblant la feuille de verre ainsi recouverte par la couche mince, avec d'autres feuilles de verre collées au moyen d'une feuille souple en matière plastique. De tels vitrages sont relativement simples et faciles à réaliser, lorsque les dimensions des feuilles de verre sont petites et lorsque ces feuilles de verre ont une forme plane. Mais lorsque au moins une de ces deux conditions n'est pas remplie, on constate que la réalisation de tels vitrages se heurte à de sérieux inconvénients. En effet, si les dimensions des feuilles de verre varient dans de larges proportions, le recouvrement de ces feuilles nécessite des installations largement dimensionnées et nombreuses. Malheureusement, celles-ci sont mal utilisées, par suite des difficultés de remplir chaque fois complètement le volume utile des cuves. D'autre part, ces difficultés de remplissage complet des cuves sont observées lors de la mise en œuvre aussi bien des procédés par voie physique que ceux par voie chimique. En outre, si des vitrages composites doivent être réalisés suivant une forme qui n'est pas plane, en mettant en œuvre le procédé connu, par exemple pour fabriquer des pare-brise courbes utilisés dans l'industrie automobile, il faut prévoir, en outre dans les installations de recouvrement des feuilles de verre, des formes ou des supports adaptés aux courbures des feuilles de verre et dans ce cas, il est encore plus difficile d'obtenir un coefficient d'utilisation des cuves de valeur satisfaisante. On constate encore qu'il est très difficile d'appliquer une couche mince d'épaisseur uniforme sur toute l'étendue d'une face

à traiter, lorsque la feuille de verre a une forme courbe et cela notamment si le procédé mis en œuvre est un procédé par voie chimique.

La présente invention permet d'éliminer ces inconvénients et présente d'autres avantages qui apparaîtront mieux dans la description ci-dessous.

Suivant l'invention, on réalise l'assemblage des feuilles disposées suivant un ordre déterminé en utilisant pour une au moins des feuilles en matière plastique, une feuille dont une face au moins a été préalablement recouverte par la couche mince et ce procédé ensuite au collage des feuilles assemblées.

Par ce procédé, on peut réaliser facilement des vitrages composites dont les dimensions sont très variables et/ou les formes présentent des courbures simples ou complexes. En effet, en utilisant de telles feuilles en matière plastique, on n'a plus qu'à résoudre le problème simple d'étendre, de plier et de découper de telles feuilles. Dans ces conditions, on conçoit aisément qu'il est possible d'obtenir directement et d'une manière sûre, une couche mince dont l'épaisseur reste uniforme sur toute l'étendue de la surface utile des vitrages composites, quelle que soient leurs dimensions et/ou leurs formes courbées. Ce procédé permet en outre d'effectuer des montages rapides des vitrages composites et d'améliorer la productivité dans un atelier où l'on réalise des vitrages composites, car les variations de dimensions et les variétés de formes prévues pour ces vitrages n'empêchent pas de travailler d'une manière continue. Ce procédé est particulièrement intéressant pour réaliser des vitrages composites collés destinés à être placés comme pare-brise réflechissant la chaleur sur des véhicules devant travailler à proximité de sources de chaleur intense.

Avantageusement, on réalise l'assemblage de feuilles en disposant au moins une feuille de matière transparente sur une au moins des faces de la feuille qui est recouverte par au moins une couche mince. On peut aussi réaliser l'assemblage des feuilles en disposant au moins une feuille intercalaire en matière plastique adhésive entre la feuille de matière

transparente et la face de la feuille qui est recouverte par la couche mince.

Pour améliorer la protection de la feuille en matière plastique du côté où elle n'est pas recouverte par une couche mince, il est souvent avantageux de disposer sur la face de la feuille qui n'est pas recouverte par la couche mince, au moins une feuille de matière transparente. Dans ce même but, on peut aussi prévoir la disposition d'une feuille intercalaire en matière plastique adhésive entre la feuille de matière transparente et la face de la feuille qui n'est pas recouverte par la couche mince.

Habituellement, dans la mise en œuvre du procédé conforme à l'invention, on utilise comme feuille de matière transparente, par exemple une feuille de verre, une feuille de matière plastique, relativement rigide. Comme feuille en matière plastique, il est avantageux d'utiliser une feuille en une matière plastique, choisie parmi les matières plastiques suivantes : polyester, polyarylester, polyamide, résines ionomères, polytrifluorochloroéthylène, polytétrafluoroéthylène, fluorohalocarbone, triacétate de cellulose. Dans la réalisation de vitrages composites conformes à l'invention, on utilise avantageusement comme couches minces, des couches minces constituées par des métaux, comme par exemple de l'or, de l'argent, par des oxydes métalliques, comme par exemple le  $\text{SnO}_2$ , le  $\text{TiO}_2$ , par des composés organo-métalliques. Au cours de leurs recherches, les inventeurs ont constaté encore qu'il est intéressant d'utiliser comme feuille intercalaire en matière plastique, une feuille en une matière choisie dans les matières suivantes : cellulose régénérée (cellophane), polyvinylbutyral, le copolymère de chlorure de vinylidène-chlorure de vinyl.

Dans cette invention, on entend par matière plastique adhésive aussi bien une matière plastique qui est adhésive par elle-même qu'une matière plastique qui est rendue adhésive, soit par chauffage, soit par pression.

La présente invention a également pour objet un vitrage composite collé, comprenant au moins une feuille de matière transparente, au moins une feuille en matière plastique et au moins une couche mince qui modifie les propriétés optiques ou thermiques du vitrage composite et réalisé en mettant en œuvre le procédé décrit ci-dessus.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemples, plusieurs modes de réalisation de l'invention.

La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un vitrage composite de forme plane, réalisé conformément à l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe transversale d'un autre vitrage composite, de forme plane, réalisé conformément à l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe transversale d'un autre vitrage composite, de forme plane, réalisé conformément à l'invention.

La figure 4 est une vue en coupe transversale d'un vitrage composite, de forme bombée, réalisé conformément à l'invention.

La figure 5 est une vue en coupe transversale d'un autre vitrage composite, de forme plane, réalisé conformément à l'invention.

La figure 6 est une vue en coupe transversale d'un autre vitrage composite, de forme plane, réalisé conformément à l'invention et constituant un des deux éléments d'un double vitrage.

Le vitrage composite représenté sur la figure 1 est constitué par une feuille plane en matière transparente 1 et par une feuille plane en matière plastique 2, entre lesquelles sont comprises une feuille intercalaire en matière plastique adhésive 3, une feuille en matière plastique 4, portant une couche mince 5 qui modifie les propriétés optiques du vitrage composite. Dans cet exemple, les feuilles planes externes 1 et 2 sont constituées respectivement par du verre et par du plastique transparent relativement rigide. Entre ces feuilles externes 1 et 2, on rencontre comme feuille intercalaire en matière plastique adhésive 3, une feuille en polyvinylbutyral, comme feuille en matière plastique 4, une feuille souple en polyamide portant comme couche mince 5, une couche métallique par exemple en Au.

Pour réaliser la stratification des cinq éléments formant le vitrage composite représenté sur la figure 1, on dispose sur la feuille plane en verre 1, la feuille de polyvinylbutyral 3, découpée suivant les dimensions de la feuille plane 1, puis la feuille en polyamide 4 en prenant le soin d'orienter vers le haut la face préalablement recouverte par la couche mince en 5, déposée par exemple par évaporation sous vide sur la face choisie. Après avoir effectué la découpe de la feuille en polyamide 4, également suivant les dimensions de la feuille plane 1, on dispose enfin la feuille plane en matière plastique 2.

Après avoir effectué la stratification des éléments formant le vitrage composite, on procède au collage des feuilles ainsi assemblées dans un autoclave où l'on opère d'une façon connue en soi pour réaliser par exemple des verres « sandwich ». En chauffant le vitrage composite formé de la façon décrite ci-dessus, sous une pression peu élevée (environ 4 kg/cm<sup>2</sup>) et jusqu'à une température inférieure à 150 °C, on arrive dans ces conditions à coller le vitrage composite, à l'intérieur de l'autoclave, en provoquant une fusion partielle de la feuille de polyvinylbutyral et en évitant la fusion de la feuille de polyamide. On obtient donc finalement un vitrage composite se présentant sous la forme d'un vitrage sandwich de sécurité.

La figure 2 montre un autre vitrage composite collé. Celui-ci est constitué aussi par deux feuilles planes externes respectivement en verre 6 et en matière plastique transparente 7, entre lesquelles sont

comprises une feuille souple en polytétrafluoroéthylène polymer 8 portant comme couche mince 9, une couche de  $\text{SnO}_2$ , et une feuille intercalaire en polyvinylbutyral 10.

Le vitrage composite collé, montré sur la figure 2, se différencie encore du vitrage composite montré sur la figure 1, car en plus de leur nature différente, les cinq éléments constitutifs de ces deux vitrages composites sont disposés successivement d'une manière également différente. Par contre, le collage du vitrage composite représenté sur la figure 2 peut être effectué en opérant comme dans le cas précédent.

Sur la figure 3, le vitrage composite plat collé est constitué par deux feuilles planes en verre 11 et 12, puis par deux feuilles de polyvinylbutyral 13 et 14 qui entrent en contact respectivement avec les faces internes des deux feuilles en verre et enfin par une feuille en polycarbonate 15 portant sur ses deux faces respectivement des couches minces en or 16 et 17.

La figure 4 montre également un autre vitrage composite collé, mais qui présente dans cet exemple une forme bombée, comme on la rencontre souvent dans la fabrication de pare-brise de voitures automobiles. Il comporte deux feuilles externes bombées en verre 18 et 19, dont les faces internes entrent en contact respectivement avec des feuilles de polyvinylbutyral 20 et 21. Entre ces feuilles 20 et 21, est disposée une feuille en fluorohalo-carbone 22 portant une couche mince en or 23, sur la face de la feuille 22 orientée du côté convexe du vitrage bombé.

Le collage des vitrages, montrés en 3 et 4, s'effectue par un procédé connu en lui-même, par exemple par celui qui a été indiqué ci-dessus.

Le vitrage composite collé qui est représenté sur la figure 5 comprend deux feuilles planes externes en verre 24 et 25 entre lesquelles est disposée une feuille en polyester 26 portant, sur une de ses faces, une couche mince 27 de  $\text{TiO}_2$ . Pour réaliser le collage des feuilles assemblées, on fait circuler les feuilles assemblées sur un transporteur horizontal connu et non représenté comprenant, à intervalles réguliers, des rouleaux lamineurs en caoutchouc et des moyens de chauffage. En chauffant ainsi les feuilles assemblées jusqu'à une température inférieure à  $190^\circ\text{C}$  et en les pressant progressivement jusqu'à une pression de  $6 \text{ kg/cm}^2$  environ, on provoque un ramollissement de la feuille de polyester 26 suffisant pour que l'air oclus puisse s'échapper et pour que le collage puisse se faire, mais qui n'est pas préjudiciable à la conservation d'une homogénéité convenable de la couche mince 27.

La figure 6 montre encore un autre vitrage composite collé qui comprend une feuille de verre 28 et une feuille de polyester 29 portant sur une de ses faces, une couche mince 30 de  $\text{TiO}_2$ . Dans cet

exemple, la couche mince 30 est appliquée contre la feuille de verre 28. Après assemblage des feuilles 28 et 29, on procède à leur collage dans un autoclave. En chauffant ainsi les feuilles assemblées jusqu'à une température inférieure à  $180^\circ\text{C}$  et en faisant varier la pression à l'intérieur de l'autoclave entre une forte dépression créée au début du chauffage et une pression de  $6 \text{ kg/cm}^2$  appliquée à la fin du chauffage, on provoque un ramollissement de la feuille de polyester 29 qui est suffisant pour permettre à l'air oclus de s'échapper et pour que le collage puisse se faire, mais qui n'est pas préjudiciable à la conservation d'une homogénéité convenable de la couche mince 30. Après collage, le vitrage composite obtenu est utilisé comme élément d'un double vitrage. Dans cet exemple, le double vitrage est formé de la manière suivante. On dispose des pièces intercalaires 31, de section rectangulaire sur la périphérie de la feuille de polyester 29, puis on place sur les pièces intercalaires 31 une feuille de verre 32. On emprisonne ensuite les bords des feuilles 28, 29 et 32 dans la section en U d'un cadre métallique 33. On maintient enfin la fixation du cadre 33 par exemple en soudant ses extrémités.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été décrits et représentés à titre d'exemples et on ne sortirait pas de son cadre en y apportant des modifications.

#### RÉSUMÉ

I. Procédé de réalisation d'un vitrage composite, comprenant au moins une feuille de matière transparente, au moins une feuille en matière plastique et au moins une couche mince qui modifie les propriétés optiques ou thermiques du vitrage composite, caractérisé par les points suivants pris isolément ou en une combinaison quelconque :

1° On réalise l'assemblage des feuilles disposées suivant un ordre déterminé en utilisant pour une au moins des feuilles en matière plastique, une feuille dont une face au moins a été préalablement recouverte par la couche mince, et on procède ensuite au collage des feuilles assemblées;

2° On réalise l'assemblage des feuilles en disposant au moins une feuille de matière transparente sur une au moins des faces de la feuille qui est recouverte par au moins une couche mince;

3° On réalise l'assemblage des feuilles en disposant au moins une feuille intercalaire en matière plastique adhésive entre la feuille de matière transparente et la face de la feuille qui est recouverte par la couche mince;

4° On réalise l'assemblage des feuilles en disposant, en outre, au moins une feuille de matière transparente sur la face de la feuille qui n'est pas recouverte par la couche mince;

5° On réalise l'assemblage des feuilles en disposer au moins une feuille intercalaire en matière plastique adhésive entre la feuille de matière transparente et la face de la feuille qui n'est pas recouverte par la couche mince;

6° On utilise comme feuille de matière transparente, une feuille dont la matière constitutive est choisie parmi les matières suivantes : verre, matière plastique relativement rigide;

7° On utilise comme feuille en matière plastique une feuille en une matière plastique choisie parmi les matières plastiques suivantes : polyester, polyarylester, polyamide, résines ionomères, polytrifluorochloroéthylène, polytétrafluoroéthylène, fluorohalocarbone, triacétate de cellulose;

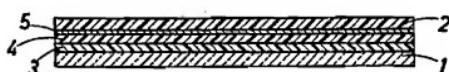
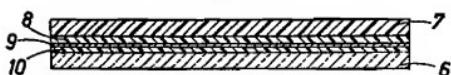
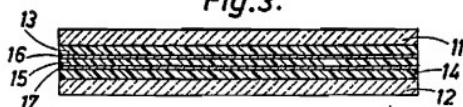
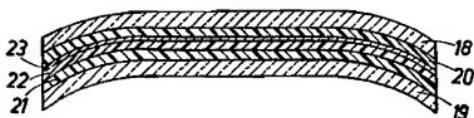
8° On utilise comme couche mince qui modifie les propriétés optiques ou thermiques du vitrage composite, au moins une couche mince choisie parmi

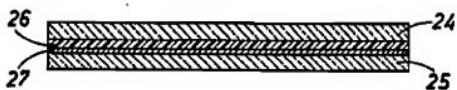
des couches minces constituées par des métaux, par exemple de l'or, de l'argent, par des oxydes métalliques, par exemple du  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , par des composés organo-métalliques;

9° On utilise comme feuille intercalaire en matière plastique adhésive, une feuille en une matière choisie parmi les matières suivantes : cellulose régénérée (cellophane), polyvinylbutyral, copolymère de chlorure de vinylidène, chlorure de vinyl.

II. Vitrage composite collé, comprenant au moins une feuille de matière transparente, au moins une feuille en matière plastique et au moins une couche mince qui modifie les propriétés optiques ou thermiques du vitrage composite, caractérisé en ce qu'il est utilisé en mettant en œuvre le procédé décrit ci-dessus.

Société dite : GLAVERBEL

*Fig.1.**Fig.2.**Fig.3.**Fig.4.*

*Fig.5.**Fig. 6.*